INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK

WAGENINGEN, NEDERLAND

DIRECTEUR: Dr J. G. TEN HOUTEN

MEDEDELING No 45

NATUURLIJK HERSTEL VAN LOODGLANSZIEKTE

WITH A SUMMARY

NATURAL RECOVERY FROM SILVER-LEAF DISEASE

DOOR

DR J. GROSJEAN

OVERDRUK UIT

„TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN", 58:109-120, 1952

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
20 JAN 1953

INSTITUUT VOOR PLANTENZIEKTENKUNDIG ONDERZOEK (I.P.O.)

Office and main laboratory: Binnenhaven 4*a*, tel. 2151, Wageningen, Netherlands.

Staff:

Director:	Dr J. G. TEN HOUTEN.
Head of the Entomological Dept.:	Dr H. J. DE FLUITER, Wageningen.
Head of the Virological Dept.:	Prof. Dr T. H. THUNG, Wageningen.
Head of the Mycological Dept.:	Dr J. G. TEN HOUTEN, Wageningen.
Head of the Plant Disease Resistance Dept.:	Dr J. C. s'JACOB, Wageningen.

Researchworkers at the Wageningen Laboratory:

IR G. J. ANKERSMIT, Entomologist
Miss Ir M. BAKKER, Phytopathologist
Ir A. B. R. BEEMSTER, Virologist
Ir A. M. VAN DOORN, Phytopathologist
Dr H. J. DE FLUITER, Entomologist
Dr J. GROSJEAN, Phytopathologist
DR J. C. s'JACOB, Phytopathologist and plantbreeder
Miss Dr C. H. KLINKENBERG, Phytopathologist
Miss Dra J. M. KRIJTHE, Phytopathologist
Ir R. E. LABRUYÈRE, Phytopathologist
Dr J. C. MOOI, Phytopathologist
Dr D. MULDER, Phytopathologist
MISS DRA F. QUAK, Phytopathologist
Miss Dra J. C. SCHREUDER, Phytopathologist
Dr Ir J. W. SEINHORST, Nematologist
Prof. Dr T. H. THUNG, Virologist
Ir J. P. H. VAN DER WANT, Virologist

Researchworkers elsewhere:

Dr Ir J. J. FRANSEN, Entomologist, Velperweg 55, Arnhem, Tel. 22041.

Dr S. LEEFMANS, Entomologist, Head of the „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, Amsterdam-O, tel. 56282.

Dr Ir C. J. H. FRANSSEN, Entomologist
Drs D. J. DE JONG, Entomologist
Drs L. E. VAN 'T SANT, Entomologist
} „Entomologisch Lab. I.P.O.", Mauritskade 59*a*, A'dam-O, tel. 56282.

Ir H. A. VAN HOOF, Phytopathologist, Veilinggebouw Broek op Langendijk, tel. K 2267–341.

Dr W. J. MAAN, Entomologist, van IJsselsteinlaan 7, Amstelveen, tel. 2451.

Drs H. H. EVENHUIS, Entomologist
IR G. S. ROOSJE, Phytopathologist
} Detached to „Zeeland's Proeftuin", Wilhelminadorp, tel. 2261.

Dr D. NOORDAM, Phytopathologist, detached to „Proeftuin voor de Bloementeelt" Aalsmeer, tel. 688.

Dr F. TJALLINGII, Phytopathologist/Virologist, detached to „Proeftuin Noord Limburg" Venlo, tel. K 4700–2503.

Guest workers:

Dr Ir J. B. M. VAN DINTHER, Entomologist, „Lab. voor Entomologie", University, Wageningen, tel. 2438.

Prof. Dr D. J. KUENEN, Entomologist, „Zoölogisch Laboratorium", University, Leiden, tel. 20259.

Dr Ir G. S. VAN MARLE, Entomologist, Jacob Damsingel 22, Zutphen, tel. 3617.

Dr J. DE WILDE, Entomologist, „Physiologisch Laboratorium", University Amsterdam, tel 47151.

Aphidological Adviser:

Mr D. HILLE RIS LAMBERS, Entomologist T.N.O., Bennekom, tel. 458.

Overdruk uit het
„Tijdschrift over Plantenziekten", 58 : 109–120, 1952

NATUURLIJK HERSTEL VAN LOODGLANSZIEKTE [1])

With a summary: Natural recovery from silver-leaf disease

DOOR
Dr J. GROSJEAN
Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen

De onderzoeker, die bestrijdingsmethoden tegen loodglansziekte beproeft, staat ieder jaar weer voor de moeilijkheid te moeten beoordelen of verbeteringen, die hij waarneemt in de toestand van zijn proefobjecten, mogen worden beschouwd als het gevolg van de behandelingen die hij toepaste, of wel dat zij zonder die behandelingen ook hadden kunnen optreden. Want het verloop van deze ziekte is dikwijls grillig; soms ziet men een boom of struik na infectie met *Stereum purpureum* in enkele jaren volkomen afsterven, soms blijft hij jarenlang de verschijnselen van matige aantasting vertonen zonder dat er verandering van betekenis aan valt op te merken, en soms ook blijkt de toestand weer te zijn verbeterd, vergeleken bij het voorafgaande jaar. Dergelijke verbeteringen kunnen tijdelijk of blijvend zijn, zij kunnen in latere jaren weer door achteruitgang worden gevolgd, maar kunnen soms ook leiden tot volkomen herstel. Reeds BROOKS en medewerkers hebben herhaaldelijk de aandacht gevestigd op de mogelijkheid van genezing van de loodglansziekte (BROOKS en STOREY, 1923, BROOKS en MOORE, 1926, BROOKS en BRENCHLEY, 1931 en 1935). De kans op genezing is sterk afhankelijk van de soort van waardplant; wij hebben in de afgelopen jaren de ervaring opgedaan, dat loodglansziekte bij appelbomen in verreweg de meeste gevallen weer geneest zonder dat hiertoe bijzondere maatregelen behoeven te worden genomen. Bij pruimen is het herstelvermogen afhankelijk van het ras; het is b.v. groot bij Ontario en Reine Claude d'Althann, veel kleiner bij Victoria en Early Laxton. In een vorige publicatie werd reeds mededeling gedaan over de kans op herstel bij verschillende pruimenrassen, naar aanleiding van waarnemingen in de Betuwe (GROSJEAN, 1949). Hierbij was echter het oog uitsluitend gevestigd op de kans op totaal en blijvend herstel; de gevallen van verbetering, waarbij geen volkomen herstel werd bereikt, werden buiten beschouwing gelaten, daar zij voor de practijk weinig betekenis hebben. Doch voor de onderzoeker staat de zaak geheel anders. In de eerste plaats vraagt hij zich natuurlijk voortdurend af wat toch de oorzaak mag zijn van dergelijke verbeteringen, onder welke omstandigheden zij optreden en hoe eventueel dit optreden zou zijn te bevorderen. Verder zou hij bij zijn proeven steeds een groot aantal zieke bomen, die in alle opzichten vergelijkbaar zijn met zijn proefbomen, onbehandeld moeten laten teneinde later vergelijkingen te kunnen maken.

Ondanks het zeer veelvuldig optreden van de loodglansziekte blijkt het echter, dat slechts hoogst zelden op één bedrijf een zo groot aantal bomen van hetzelfde ras, dezelfde leeftijd en ongeveer even sterke graad van aantasting zijn te vinden, dat men zijn proeven in voldoend aantal kan nemen en daarnaast nog een minstens even groot aantal overhoudt, dat als contrôle kan dienen. Hoe onbehandelde bomen zich zouden gedragen moeten wij dus langs andere weg trachten te weten te komen en hiertoe verschaft jaarlijkse inventarisatie van de loodglansziekte in een aantal pruimenboomgaarden in de Betuwe ons de gelegenheid. De

---

[1]) Ontvangen voor publicatie, Mei 1952.

boven reeds genoemde studie over het verloop van de loodglansziekte bij verschillende pruimenrassen was gebaseerd op de resultaten van deze inventarisatie gedurende de jaren 1941 tot en met 1946. De waarnemingen zijn sindsdien geregeld voortgezet, en het is nu mogelijk om voor een bepaald ras voor een reeks van jaren na te gaan in hoeverre jaarlijks veranderingen in de toestand van aangetaste bomen zijn voorgekomen, zowel vooruitgang als achteruitgang.

Het belang van deze jaarlijkse inventarisatie gaat echter veel verder dan alleen, dat zij vergelijkingsmateriaal voor bestrijdingsproeven opleverde, want zij verschafte ook gegevens over de hevigheid van optreden van de loodglansziekte in het algemeen in de verschillende jaren. Deze bleek aan sterke schommelingen onderhevig te zijn; jaren waarin de ziekte hevig optrad en zeer vele, voorheen nog gezonde, bomen aantastte wisselden af met jaren waarin de zieke bomen soms met moeite waren te vinden en uitbreiding van de ziekte nauwelijks voorkwam. Het ligt voor de hand de oorzaak hiervan te zoeken in weersomstandigheden. Het is nu inderdaad mogelijk gebleken verband te leggen tussen weersomstandigheden en de mate van optreden van de loodglansziekte in de verschillende jaren. Hierdoor is het tevens mogelijk geworden een antwoord te geven op de vraag onder welke omstandigheden spontaan herstel van de loodglansziekte plaats heeft. Indien wij ons niet zeer bedriegen is hierdoor zelfs de oplossing van het vraagstuk, hoe dit herstel zou zijn te bevorderen, aanzienlijk naderbij gekomen.

MATERIAAL EN METHODE

Het onderzoekingsmateriaal bestond uit verschillende pruimenrassen; hieronder was het ras Victoria het meest vertegenwoordigd. Met dit ras worden ook de bestrijdingsproeven in hoofdzaak uitgevoerd en daarom zijn de volgende berekeningen gebaseerd op waarnemingen bij Victoria gedaan. In 1944 waren in totaal 911 bomen van dit ras in observatie (816 struikvormen, aangeplant in de jaren tussen 1931 en 1937, en 95 hoogstammen, omstreeks 1922 aangeplant); 220 hiervan vertoonden in dat jaar verschijnselen van loodglansziekte. Ieder jaar werden een aantal van deze bomen gerooid, zowel wegens loodglansziekte als om andere redenen, zodat in 1950 het totale aantal in observatie zijnde bomen was geslonken tot 523, waarvan 143 ziek waren.

·Jaarlijks werd voor iedere boom, die tekenen van loodglansziekte vertoonde, de mate van aantasting vastgesteld, uitgedrukt in één der getallen van 1 tot 5, die de volgende betekenis hadden:

1. minder dan $\frac{1}{4}$ van de kroon aangetast, symptomen zwak
2. „ „ $\frac{1}{4}$ „ „ „ „ „ normaal
3. $\frac{1}{4}$ tot $\frac{3}{4}$ „ „ „ „ „ „
4. meer dan $\frac{3}{4}$ „ „ „ „ „ „
5. „ „ $\frac{3}{4}$ „ „ „ „ „ sterk

Onder normale symptomen werden verstaan duidelijk zichtbare bladverkleuringen; trad hiernaast het verschijnsel van afstervende takken op, dan werden zij sterk genoemd. Dit werd vrijwel uitsluitend gevonden bij bomen waarvan een zeer groot gedeelte (meer dan $\frac{3}{4}$) van de kroon was aangetast. Soms echter waren de bladverkleuringen zeer zwak, zodat zij eerst na nauwkeurige beschouwing werden opgemerkt; in dat geval was er sprake van zwakke symptomen. Gewoonlijk werden dergelijke zwakke symptomen alleen aangetroffen bij

bomen, waarvan slechts een klein gedeelte van de kroon was aangetast. In twee jaren ging dit echter niet op, nl. in 1945 en 1947. In deze beide jaren kwamen de loodglansverschijnselen over het algemeen slechts zeer zwak te voorschijn; vooral in 1947 maakten veel bomen, die het voorafgaande jaar nog duidelijk ziek waren, bij vluchtige beschouwing de indruk genezen te zijn. Bij nauwkeuriger en langduriger onderzoek waren echter meestal de symptomen nog wel te ontdekken. De inventarisatie werd hierdoor zeer bemoeilijkt; ten eerste was de gebruikte schaal voor de mate van aantasting eigenlijk niet toereikend om de algemene zwakte van de symptomen goed uit te drukken, daar thans ook zwakke symptomen voorkwamen bij grotere uitbreiding van de aantasting over de kroon. Bovendien was er niet voldoende tijd beschikbaar om iedere boom aan een zo minutieus onderzoek te onderwerpen als toen nodig zou zijn geweest. Vooral in 1945, toen door buitengewone omstandigheden de inventarisatie in zeer korte tijd moest geschieden, veroorzaakte dit moeilijkheden; in dat jaar werden dan ook alleen de gevallen van achteruitgang opgenomen, en de nieuwe ziektegevallen, voor zover deze duidelijk te herkennen waren.

In de overige jaren voldeed deze methode van registratie zeer goed en met behulp van al deze waarnemingen is nu voor elk van de jaren van 1944 tot en met 1950 berekend bij hoeveel % van de bomen van het ras Victoria, die het voorafgaande jaar aan loodglansziekte leden, in het betreffende jaar de toestand was achteruitgegaan, onveranderd gebleven, of vooruitgegaan. Deze getallen zijn in tabel 1 samengevat. Daar bij geen dezer bomen bijzondere maatregelen waren genomen om het herstel te bevorderen mogen wij aannemen dat hieruit een betrouwbare indruk wordt verkregen omtrent het te verwachten verloop van de ziekte bij onbehandelde bomen.

TABEL 1. Aantal zieke bomen, waarbij de toestand is achteruitgegaan, onveranderd is gebleven of vooruit is gegaan, in % van het aantal zieke bomen.
Number of diseased trees declined, unchanged or recovered; % of number of diseased trees.

Jaar (*Year*)	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Achteruitgegaan . . (*Declined*)	31	16	33	10	20	16	19
Onveranderd . . . . (*Unchanged*)	44	–	46	47	59	49	52
Vooruitgegaan . . . (*Recovered*)	25	–	21	43	21	35	29

Tevens is voor ieder jaar nagegaan bij welk percentage van de bomen, die het voorafgaande jaar nog gezond waren, verschijnselen van loodglansziekte werden geconstateerd; deze percentages zijn vermeld in tabel 2.

TABEL 2. Aantal nieuwe ziektegevallen, in % van het aantal in voorafgaand jaar nog gezonde bomen.
Number of newly diseased trees; % of number of trees sound in preceeding year.

Jaar (*Year*)	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Nieuwe gevallen . . . *Newly diseased*	7,8	1,8	11,8	1,4	5,0	6,4	13,4

De mogelijkheid bestaat, dat in andere delen van ons land de resultaten anders zouden zijn geweest; sinds korte tijd is daarom in Zeeland een dergelijke inventarisatie ter hand genomen.

HET ZIEKTEVERLOOP BIJ ONBEHANDELDE BOMEN VERGELEKEN MET DE UITKOMSTEN VAN BESTRIJDINGSPROEVEN

Wanneer wij de gevonden getallen over het ziekteverloop bij onbehandelde bomen, vermeld in tabel 1, willen vergelijken met de resultaten van bestrijdingsproeven volgens de boorgatmethode, waarover vroeger mededeling werd gedaan (GROSJEAN, 1951), moet in aanmerking worden genomen, dat bij deze bestrijdingsproeven alleen een positief resultaat werd aangenomen indien *aanmerkelijke* verbeteringen in de toestand van de behandelde bomen waren te constateren. Vooruitgang van minstens 2 punten in de numerieke schaal kan worden geacht aan deze voorwaarde te voldoen. Bij bomen, die zich reeds in klasse 1 bevonden (die dus slechts zeer zwakke symptomen vertoonden) zou dit natuurlijk niet mogelijk zijn geweest; dergelijke bomen zijn bij de proeven dan ook nooit gebruikt. Om deze reden zijn de gevonden percentages natuurlijke vooruitgang nog als volgt gecorrigeerd: berekend is bij hoeveel % van de zieke bomen een vooruitgang van minstens 2 punten werd gevonden, indien de bomen van klasse 1 geheel buiten beschouwing werden gelaten. De aldus gevonden getallen zijn in tabel 3 aangegeven.

TABEL 3. % natuurlijke vooruitgang, vergelijkbaar met de resultaten van bestrijdingsproeven, in % van aantal zieke bomen.
% recovery to be compared with results of control experiments; % of number of diseased trees.

Jaar (*Year*)	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Vooruitgang . . . . (*Recovery*)	13	–	7	24	13	16	6

Vergelijkt men de aldus gevonden waarden voor de natuurlijke vooruitgang met de resultaten van de bestrijdingsproeven (zie genoemde publicatie, tabellen I en II), waarbij wij ons beperken tot die proeven, waarbij vast oxychinolinesulfaat aan de bomen werd toegediend, dan blijkt het, dat hiermee inderdaad een percentage vooruitgang is bereikt dat behoorlijk boven het natuurlijk herstel uitkomt (bij de proeven met bomen in de volle grond 36 %, bij de proeven in kassen 80 %, gemiddeld 44 %). Bovendien is achteruitgang na de behandeling bij geen dezer bomen waargenomen, hetgeen op zichzelf reeds als een enigszins gunstig resultaat kan worden beschouwd. Het ideaal waar wij bij deze proeven naar streven: volkomen herstel bij een grote meerderheid der behandelde bomen, is echter nog niet bereikt.

VERBAND TUSSEN NATUURLIJK HERSTEL EN WEERSOMSTANDIGHEDEN

Zoals reeds werd medegedeeld traden in de jaren 1945 en 1947 de verschijnselen van de loodglansziekte buitengewoon zwak op; vooral in het laatstgenoemde jaar waren de bladverkleuringen over het algemeen slechts met moeite te vinden.

Bij zeer nauwkeurige beschouwing werden zij dikwijls toch nog wel gevonden en bleken zich dan soms nog over een vrij groot gedeelte van de kroon uit te strekken. Bij de opstelling van de numerieke schaal voor de mate van aantasting was op dergelijke gevallen niet gerekend en dus moesten dergelijke bomen als „onveranderd sinds het vorige jaar" worden geregistreerd. Het verschijnsel komt daardoor in de getallen uit tabel 1 niet in volle omvang tot uiting; niettemin is 1947 het jaar met de meeste vooruitgang, de minste achteruitgang en het kleinste aantal nieuwe ziektegevallen. In 1945 kon door tijdgebrek de inventarisatie niet volledig plaats hebben, o.a. juist doordat de nauwkeurigheid waarmee de waarnemingen moesten geschieden het werk te tijdrovend maakte; het is echter buiten twijfel dat ook voor dit jaar zeer veel vooruitgang zou zijn gevonden, indien de inventarisatie behoorlijk had kunnen geschieden.

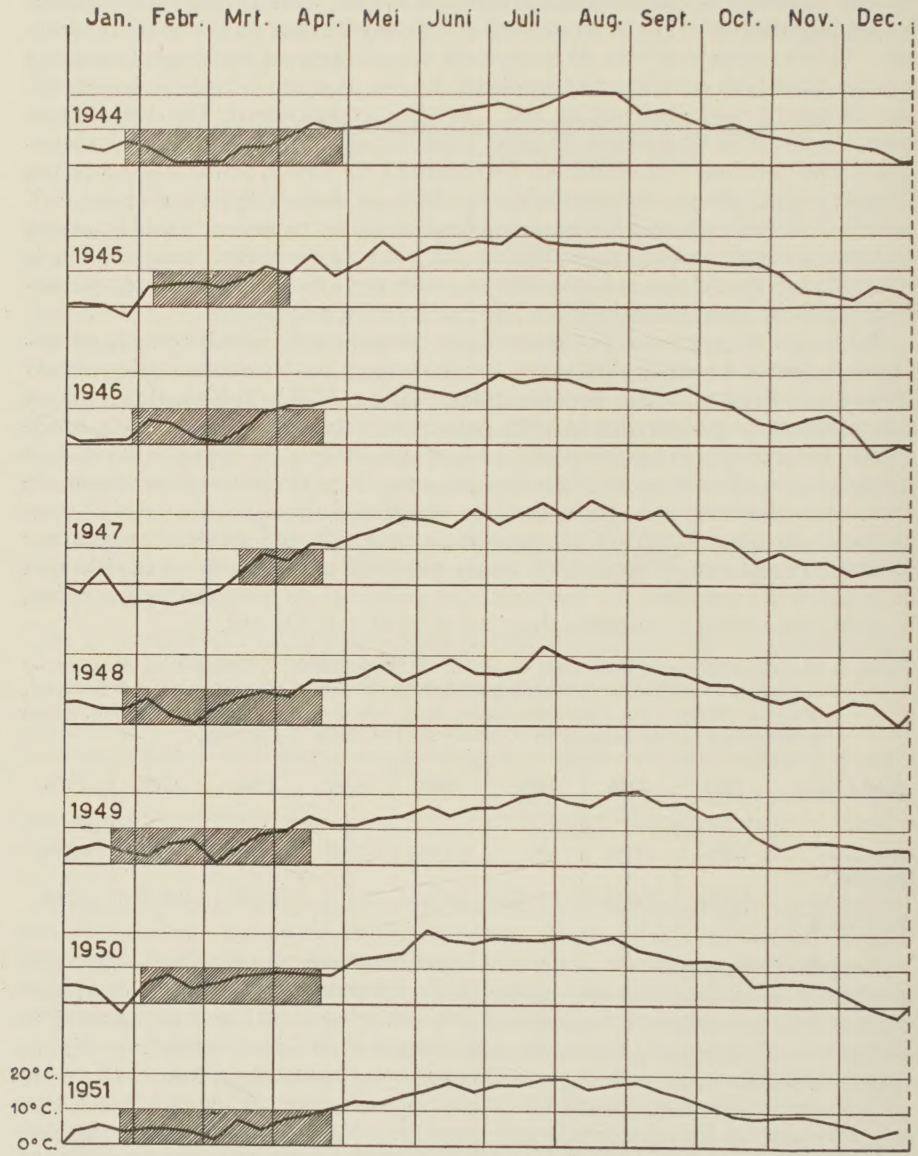
Dat in sommige jaren de loodglansziekte een belangrijk minder ernstig karakter heeft dan gewoonlijk werd ook door BROOKS en medewerkers reeds vermeld (BROOKS en STOREY, 1923; BROOKS en BRENCHLEY, 1931). Volgens deze auteurs zou dit verschijnsel optreden in jaren, volgende op een jaar met zeer hete, droge zomer. Dit komt in ons geval echter niet uit. De zomer van 1946 was nat en had temperaturen, die een weinig beneden de normale zomertemperatuur lagen; de zomer van 1944 was wel droog, doch de temperatuur was slechts weinig boven normaal. In tabel 4 zijn de hoeveelheid regen en de gemiddelde temperatuur voor de zomers van de jaren 1943 tot en met 1950 samengevat, vergeleken met de gemiddelde waarden, die hiervoor over de laatste 50 jaar werden gevonden, volgens mededelingen verstrekt door het K.N.M.I. te De Bilt.

TABEL 4. Hoeveelheid regen gedurende Juni, Juli en Augustus in % boven (+) of onder (–) normaal. Gemiddelde zomertemperatuur in °C boven (+) of onder (–) normaal. *Rainfall during June, July and August in % above (+) or below (–) normal. Mean temperature during summer in °C above (+) or below (–) normal.*

Jaar (*Year*)	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950
Regenval . (*Rainfall*)	–1%	–17%	0%	+14%	–24%	+19%	–42%	+23%
Temperatuur (*Temperature*)	+0,°1	+0,°4	+0,°6	–0,°4	+2,°9	0,°0	+0,°3	+1,°5

Het jaar 1947, waarin de zomer wel abnormaal heet en droog was, werd niet gevolgd door een jaar met weinig loodglans. Men zou geneigd zijn in de abnormale weersomstandigheden gedurende de zomer van 1947 zelf de oorzaak te zoeken van de teruggang van de loodglansziekte in dat jaar, doch hiermee is het verschijnsel zeker niet volledig te verklaren, want reeds begin Mei 1947 was te zien dat de loodglanssymptomen over het algemeen zeer onduidelijk waren, dus nog vóór dat de zeer hoge zomertemperaturen waren opgetreden. Bovendien zou deze verklaring voor 1945 zeker niet opgaan, want toen was de hoeveelheid regen in de zomer normaal en de temperatuur slechts 0,°6 boven normaal.

Vragen wij ons af, waarin 1945 en 1947 zich dan wel onderscheiden van de overige jaren, dan kan fig. 1 hierop het antwoord geven. In deze figuur is het verloop van de gemiddelde temperatuur (landgemiddelde) voor de jaren 1944 tot en met 1951 weergegeven. Het blijkt dan dat 1945 en 1947 de enige jaren zijn, waarin aan de twee volgende voorwaarden is voldaan: ten eerste dat de gemiddelde temperatuur na het begin van het jaar beneden 0° is geweest en ten tweede dat



Gemiddelde temperaturen in Nederland, 1944-1951. De tijd tussen ontwaken uit winterrust en bloei bij Victoria-pruim is gearceerd.

Mean temperatures in the Netherlands, 1944-1951. Time between waking up from winter-rest and blossoming in Victoria-plums is hatched.

daarna spoedig hoge temperaturen optraden, dus anders gezegd: dat de overgang van winter- naar zomertemperaturen zeer snel verliep. In 1945, waarin de koude tot eind Januari aanhield, vormden Februari en de eerste helft van Maart nog een overgangsperiode, doch in de tweede helft van Maart steeg de temperatuur reeds tot een hoogte zoals in geen der overige jaren in deze tijd voorkwam, en daarna volgden in April en Mei opnieuw abnormaal hoge temperaturen. Het jaar 1947 vertoont een nog snellere overgang.

In alle overige jaren verliep deze overgang veel geleidelijker; in Januari 1950 is de gemiddelde temperatuur wel even beneden 0° geweest, doch daarna duurde het tot begin Mei voor de 10° werd bereikt en voor 1951 vertoont de temperatuurlijn een nog vlakker verloop. In dit laatste jaar is de loodglansziekte dan ook zeer hevig opgetreden. De inventarisatie kon in 1951 niet volledig plaats hebben, zodat nauwkeurige cijfers hieromtrent ontbreken; bij verspreide waarnemingen werd echter sterke achteruitgang bij veel aangetaste bomen geconstateerd en ook uit de practijk kwamen berichten over zeer veelvuldig voorkomen van de ziekte; men zie o.a. Mededélingen van de Rijkstuinbouwconsulent voor Plantenziekten 1951 blz. 86.

Blijkbaar vindt *Stereum purpureum* dus weinig gelegenheid zijn parasitaire eigenschappen te ontplooien, indien de temperatuur in het voorjaar slechts gedurende korte tijd tussen winter- en zomertemperatuur blijft. Dit is in overeenstemming met het feit dat in landen met continentaal klimaat de loodglansziekte weinig te betekenen heeft, want de meest kenmerkende eigenschap van het continentale klimaat is juist de plotselinge overgang van winter in zomer en omgekeerd.

VERKLARING VAN DE INVLOED VAN DE WEERSOMSTANDIGHEDEN OP HET NATUURLIJK HERSTEL VAN DE LOODGLANSZIEKTE

Wanneer de temperatuur tot het vriespunt daalt, houdt de groei van *Stereum purpureum* op, evenals bij de meeste andere schimmels. Door CARTWRIGHT en FINDLAY, (1934) werd het verband tussen temperatuur en groeisnelheid voor verscheidene houtrottende schimmels nagegaan; voor *S. purpureum* vonden zij 3 °C als laagste temperatuur, waarbij nog enige groei was te constateren. Tijdens vorstperioden zal de schimmel dus in rusttoestand verkeren en geen schade aanrichten; eerst wanneer de temperatuur althans gedurende een deel van het etmaal belangrijk boven het vriespunt stijgt zal hij weer vorderingen kunnen maken.

Nu is het echter bekend dat bij pruimen in de zomer een tijdelijke resistentie tegen loodglansziekte voorkomt, en wel speciaal in warme perioden. Inoculaties met *S. purpureum*, uitgevoerd in Maart of April bij een gevoelig ras, slagen bijna altijd, doch later in het jaar is de kans op infectie sterk afhankelijk van het weer. Blijft het in Mei, Juni en Juli koel, dan ziet men ook in deze maanden na inoculatie in den regel spoedig de loodglanssymptomen te voorschijn komen, doch wanneer in deze tijd warm zomerweer intreedt, wordt de infecteerbaarheid direct veel geringer; in Augustus slagen inoculaties slechts zelden. Ook op andere wijze komt bij de pruimen de verhoogde resistentie in de zomer tot uiting: men kan dikwijls opmerken dat bij zieke bomen de bladeren, die zich in Juli en Augustus nog ontplooien, groen blijven, zodat zich dan aan één tak zieke en gezonde bladeren in elkanders onmiddellijke nabijheid bevinden. Blijkbaar neemt dus de parasitaire activiteit van *Stereum purpureum* in de loop van de zomer weer af, en wel sneller, naarmate de temperatuur sneller stijgt. Hij verkeert dus in optimale

conditie voor parasitaire werkzaamheid in de tijd waarin de temperatuur boven het vriespunt is gekomen, maar nog niet tot zomerhitte is gestegen. Dit in aanmerking nemende is het te begrijpen dat in jaren waarin deze periode kort duurt de loodglansziekte van weinig betekenis zal zijn en omgekeerd.

Nu doet zich de belangrijke vraag voor: waardoor komt er in de zomer een einde aan de parasitaire werkzaamheid van *S. purpureum*? Het is niet waarschijnlijk dat dit op directe invloed van de temperatuur op de schimmel zou berusten, want de optimum temperatuur voor zijn groei ligt volgens CARTWRIGHT en FINDLAY bij 27°, dus vrij hoog, en pas bij 35° houdt de groei op. Hoewel wij niet over gegevens beschikken over de temperatuur die bij felle zonbestraling in het inwendige van de bomen wordt bereikt, mogen wij toch wel aannemen dat deze niet zo hoog wordt dat de groei van *S. purpureum* er door onmogelijk wordt gemaakt. Wij zullen naar onze mening dan ook de oorzaak moeten zoeken in een verandering in de eigenschappen van de hogere plant, waardoor deze tot een minder geschikt milieu voor de parasiet wordt. Ook BROOKS schreef de verhoogde resistentie in de zomer aan reacties van de bomen toe en dacht hierbij speciaal aan de gomvorming, die in warme jaargetijden optreedt in het hout van de pruimen in de omgeving van wonden of van een parasitaire aantasting. Deze gom in de houtvaten zou een barrière vormen voor de schimmel, die aldus de weg voor verdere uitbreiding versperd zou vinden. Hogere resistentie van bepaalde pruimenrassen zou volgens BROOKS ook berusten op een sterker vermogen tot gomvorming van deze rassen (BROOKS en BRENCHLEY, 1931). Deze barrières zouden zich pas volledig vormen in de zomer van het jaar volgende op het jaar waarin de infectie met *S. purpureum* plaats had.

Om verschillende redenen menen wij echter dat deze barrière-theorie niet opgaat. Uit proeven is gebleken dat het mycelium van *S. purpureum* in een gevoelig ras (Victoria) met volkomen gelijke snelheid groeit als in een resistent ras (Ontario) en dat niettemin de loodglanssymptomen in het gevoelige ras veel sterker tot uiting komen dan in het resistente. Dergelijke proeven zijn uitgevoerd door Ir A. F. VLAG, Ir H. F. BANNINK en Ir W. S. DUVEKOT (door de beide laatste tijdens hun studie aan de Landbouwhogeschool). In het voorjaar werden van beide rassen een aantal takken geinoculeerd en daarna werden telkens met tussenpozen van een maand enige van deze takken afgesneden en werd onderzocht tot op welke afstand van de inoculatieplaats de schimmel uit het hout was terug te isoleren. Door Ir DUVEKOT werd gevonden dat na drie maanden de schimmel in beide rassen reeds een afstand van 40 cm had afgelegd, in beide richtingen van de inoculatieplaats af. (De groeisnelheid was dus niet groter in de richting van de top van de takken, zoals dikwijls wordt beweerd). Het is moeilijk in te zien hoe een barrière die zich pas ruim een jaar na de infectie vormt, de boom nog zou kunnen beschermen tegen een schimmel die zich met een dergelijke snelheid door de boom verspreidt. Ir BANNINK verrichtte deze proeven in 1947, één van de jaren dus, waarin de loodglansziekte zeer weinig te betekenen had en deed een merkwaardige vondst: nadat in Mei en Juni het mycelium nog flinke vorderingen had gemaakt, was het in Juli en latere maanden niet meer mogelijk, de schimmel uit het hout terug te isoleren. Microscopisch was de schimmel nog wel terug te vinden, doch de verspreiding in het hout bleek niet verder te gaan dan de hiervoor in Juni reeds gevonden omvang. Ook aan de bruine verkleuring, die de schimmel in het hout veroorzaakt, was dit te zien. De schimmel had dus de groei gestaakt en was zelfs waarschijnlijk afgestorven, doch van donkere gommassa's,

die de schimmel zouden insluiten, was niets te ontdekken. Hieruit blijkt dus, dat de stagnatie in de groei van de schimmel op een andere oorzaak berust dan op de vorming van gom-barrières. Op de vraag wat die oorzaak dan wel mag zijn, menen wij ten antwoord te moeten geven, dat dit moet berusten op de aanwezigheid van stoffen in het hout die de groei van de schimmel ongunstig beinvloeden; deze stoffen moeten in de bladeren zijn gevormd bij de koolzuurassimilatie en daarna naar andere delen van de plant zijn vervoerd. Dat deze veronderstelling niet geheel uit de lucht is gegrepen, bewijst het feit dat extracten uit pruimebladeren de groei van *Stereum purpureum* op kunstmatige voedingsbodem vertragen. Wij hebben dit zowel met bladeren van Victoria als van Ontario kunnen aantonen. Van welke aard deze stoffen zijn moeten wij voorlopig in het midden laten: het kunnen stoffen zijn die in zeer kleine hoeveelheden worden gevormd, van het karakter van groeistoffen of remstoffen. Het is echter ook mogelijk dat sommige van de hoofdproducten van de koolzuurassimilatie door de schimmel slecht worden verdragen. Het is bekend dat sommige suikers, b.v. sorbose, de groei van bepaalde schimmels ongunstig kunnen beinvloeden (BARNETT en LILLY, 1951).

Dat de intensiteit van de koolzuurassimilatie in een aantal gevallen van groot belang is voor de resistentie van planten tegen parasitaire schimmels is door de Italiaanse onderzoeker SEMPIO door middel van verschillende proeven aangetoond. Volgens hem zou in het algemeen de resistentie bepaald worden door de mate, waarin de koolzuurassimilatie (opbouw) overheerst over de ademhaling (afbraak). In hoeverre deze theorie algemeen geldig is willen wij thans buiten beschouwing laten: een bevestiging werd gevonden in het feit dat jonge iepenzaailingen (tot 2-jarige leeftijd) die normaal niet met verwelkingssymptomen reageren op inoculatie met *Ceratostomella ulmi*, dit wel doen indien ze eerst een aantal dagen in donker worden gehouden (CAROSSELLI en FELDMAN, 1951).

De veronderstelling is dus gewettigd dat de oorzaak van de zomerresistentie van pruimen tegen loodglansziekte is te zoeken in de koolzuurassimilatie, die begint wanneer in het voorjaar de bladeren zich ontplooien en langzamerhand aan intensiteit wint naarmate de zonbestraling toeneemt en de temperatuur stijgt. Hoe vroeger in het jaar deze inzet (of liever: hoe korter na het ogenblik, waarop de temperatuur is gestegen tot een hoogte waarbij schimmelgroei weer mogelijk wordt), hoe minder tijd de zwam heeft om schade aan te richten.

Over gegevens omtrent de tijd van bladontplooiing in de verschillende jaren beschikken wij niet, wel over het begin van de bloei, die steeds zeer korte tijd aan de bladontplooiing vooraf gaat. In 1945 begon deze buitengewoon vroeg, als gevolg van de in Maart opgetreden abnormaal hoge temperatuur; in April en Mei volgden daarna opnieuw perioden met voor deze maanden ongewoon zonnig en warm weer. In 1947 was de gemiddelde temperatuur eerst ongeveer 10 Maart boven 0° gekomen, terwijl de bloei slechts kort na de normale tijd inzette. Het is dan ook niet te verwonderen, dat in deze beide jaren de loodglansziekte zeer weinig had te betekenen.

Dat de zomerresistentie in korte tijd kan worden opgewekt tijdens perioden van zonnig warm weer in de zomer is nu ook duidelijk, aangezien in dergelijke perioden sterke belichting en hoge temperatuur samengaan en deze beide samen juist de koolzuurassimilatie sterk kunnen doen toenemen (WASSINK, 1947, blz. 380).

De resistentie zal zich zo volledig mogelijk hebben ontwikkeld wanneer het

hout van de bomen de maximale hoeveelheid assimilaten heeft verzameld, en zal voortduren zolang deze assimilaten hierin blijven opgeslagen, dus gedurende het najaar en de winter. Behalve door de lage temperatuur zal dus ook hierdoor de parasitaire werkzaamheid van *Stereum purpureum* gedurende de winter worden tegengegaan. Wanneer de bomen uit het stadium van de winterrust worden opgewekt begint echter de afvoer van de assimilaten uit het hout, en hiermee neemt ook de resistentie een einde. Jaarlijks maken de bomen dus een vatbare periode door, waarvan de lengte afhankelijk is van de tijd die verloopt tussen het einde van de winterrust en de ontplooiing van de bladeren. Deze tijd is in fig. 1 door een gearceerd blokje aangegeven. Als tijdstip van bladontplooiing is hierbij de tijd aangenomen waarop het ras Victoria bloeide; als einde van de winterrust de tijd waarop zwelling van de knoppen het eerst waarneembaar was. De korte duur van deze tijdvakken voor 1945 en vooral voor 1947 komt duidelijk te voorschijn.

Natuurlijk zullen de weersomstandigheden in de tijd volgend op de ontplooiing van de bladeren ook nog van grote invloed zijn op de snelheid waarmee de resistentie zich weer herstelt; zeer zonnig en warm weer in deze tijd zal de assimilatie onmiddellijk krachtig in gang zetten en dus bevorderlijk zijn voor vroeg optreden van de resistentie. Dit is in 1945 ongetwijfeld gebeurd.

Herstel van de loodglansziekte zal dus te verwachten zijn bij die bomen die voor de koolzuurassimilatie in de gunstigste omstandigheden verkeren; goede belichting en goede ontwikkeling van het bladgroen zullen hiervoor dus noodzakelijk zijn.

Tenslotte blijft nog de vraag over in hoeverre wij dit nieuwe inzicht kunnen dienstbaar maken aan de practische bestrijding van de loodglansziekte. Open snoei, waardoor licht tot in het binnenste van de bomen doordringen en niet te dichte stand zullen in de eerste plaats hiertoe kunnen bijdragen.

Of het ook mogelijk zal zijn de koolzuurassimilatie nog op andere wijze te bevorderen, b.v. door maatregelen die ten doel hebben de bladgroenvorming te verhogen, zal het verdere onderzoek moeten uitmaken; enkele voorlopige proeven hebben enige hoop gegeven dat in dit opzicht wel iets valt te bereiken.

SAMENVATTING

Op grond van jaarlijkse inventarisatie van de loodglansziekte in een aantal pruimenboomgaarden in de Betuwe is voor elk van de jaren 1944 tot en met 1950 berekend bij welke percentages van de aangetaste bomen van het ras Victoria de toestand was achteruitgegaan, gelijk gebleven of vooruitgegaan, vergeleken bij het voorafgaande jaar en bij welk percentage van de voorheen nog gezonde bomen in elk dezer jaren voor het eerst loodglansziekte werd geconstateerd. De gevonden getallen zijn vergeleken met de waarnemingen over het ziekteverloop bij aangetaste bomen, waarop bestrijdingsproeven volgens de boorgatmethode waren toegepast; het blijkt dat bij bomen waaraan volgens deze methode vast oxychinolinesulfaat was toegediend, belangrijk meer vooruitgang in de toestand is te constateren dan bij onbehandelde bomen.

Het verloop van de ziekte bij onbehandelde bomen liep in de verschillende jaren sterk uiteen; in de jaren 1945 en 1947 trad de loodglansziekte belangrijk minder hevig op dan in andere jaren; in deze jaren werd dan ook de meeste vooruitgang gevonden. In deze beide jaren waren de weersomstandigheden in

het voorjaar gekenmerkt door zeer snelle overgang van winter- en zomertemperaturen, in tegenstelling met alle overige jaren waarover dit onderzoek loopt. Het is aan te nemen dat onder dergelijke omstandigheden *Stereum purpureum* zeer weinig parasitaire werkzaamheid kan uitoefenen, daar hij bij temperaturen omstreeks het vriespunt geen groei meer vertoont en bij hoge temperaturen de bomen een tijdelijke resistentie verkrijgen.

Het is waarschijnlijk, dat deze tijdelijke resistentie wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van stoffen, die de groei van de schimmel tegengaan en niet door gombarrières, die de schimmel de weg zouden versperren. Deze stoffen moeten in de bladeren zijn gevormd bij de koolzuurassimilatie; hoe vroeger in het jaar de bladeren zich ontplooien, hoe eerder de resistentie kan optreden. Sterke belichting en hoge temperatuur samen versnellen de koolzuurassimilatie; dientengevolge wordt de resistentie door warm, zonnig weer sterk verhoogd.

Maatregelen ter bestrijding van de loodglansziekte zullen moeten zijn gericht op bevordering van de koolzuurassimilatie.

SUMMARY

An annual survey of silver-leaf disease was made in each of the years 1944 to 1950 inclusive, in a number of plum-orchards in the Betuwe. Records were made each year of the numbers of trees of the variety Victoria in which the disease had progressed, remained unchanged or diminished, as well as of the numbers of newly diseased trees for each of these years.

The course of the disease was compared in trees left untreated and in others treated with solid oxyquinolinesulphate by the bore-hole method; the treated trees showed significantly more recovery as compared with untreated trees.

The incidence of the disease varied greatly in the different years. In 1945 and 1947 the silver-leaf effect was generally very mild and the highest rate of recovery occurred. In these two years the weather in the spring was characterised by a very much quicker change from winter to summertemperatures, as compared with the other years of the investigation. Similar climatic conditions prevail in continental areas, and in these silver-leaf disease is of little or no importance.

In summer the trees acquire a temporary resistance to the disease. Possibly the temporary resistance is caused by the presence of substances inhibitory to the growth of the fungus; it is certainly not due to the formation of gum-barriers blocking the way for further spread of the parasite, as some investigators have suggested. The inhibitory substances may perhaps be formed in the leaves as products of carbondioxide assimilation. This would account for the fact that the sooner the leaves unfold in spring, the sooner the resistance develops. Strong illumination and simultaneous high temperatures accelerate the assimilation, which may again explain the greatly increased resistance noted in warm sunny weather in summer.

It may be that the resistance lasts until the stored products of the assimilation in the wood are carried back again to the buds at the end of the winter; the trees would then again enter into a susceptible period. It is possible that the length of this period could determine the incidence of silver-leaf disease in the current year.

From the foregoing it would appear that pruning methods allowing entrance of light to all parts of the tree should aid in controlling the disease.

LITERATUUR

BARNETT, H. L. en V. G. LILLY – 1951. The inhibitory effects of sorbose on fungi. Science 114: 439–440.

BROOKS, F. T. en H. H. STOREY – 1923. Silver-leaf disease IV. J. Pom. Hort. Sci. 3: 1–25.

BROOKS, F. T. en W. C. MOORE – 1926. Silver-leaf disease V. J. Pom. Hort. Sci. 5: 61–97.

BROOKS, F. T. en G. H. BRENCHLEY – 1931. Silver-leaf disease VI. J. Pom. Hort. Sci. 9: 1–29

BROOKS, F. T. en G. H. BRENCHLEY – 1935. A note on the recovery from silver-leaf disease of plum trees on common plum and on myrobolan stocks respectively. J. Pom. Hort. Sci. 13: 135–139.

CAROSELLI, N. E. en A. W. FELDMAN – 1951. Dutch elm disease in young seedlings. Phytopath. 41: 46–51.

CARTWRIGHT, K. S. G. en W. P. K. FINDLAY – 1934. Studies in the physiology of wood-destroying fungi II. Temperature and rate of growth. Ann. Botany 48: 481–495.

GROSJEAN, J. – 1949. Omvang en verloop van de loodglansziekte bij een aantal pruimenrassen in de Betuwe, gedurende de jaren 1941 tot en met 1946. T. Pl.ziekten 55: 212–221.

GROSJEAN, J. – 1951. Onderzoekingen over de mogelijkheid van een bestrijding van de loodglansziekte volgens de boorgat-methode. T. Pl.ziekten 57: 103–108.

SEMPIO, C. – 1950. Metabolic resistance to plant diseases. Phytopath. 40: 799–819.

WASSINK, E. C. – 1947. De photosynthetische koolzuurassimilatie. Leerboek der Algemene Plantkunde, onder red. van Koningsberger en Reinders. deel II.

Verder zijn gegevens ontleend aan onderzoekingen verricht door Ir A. F. VLAG, Ir H. F. BANNINK en Ir W. S. DUVEKOT (niet gepubliceerd).

DRUK: H. VEENMAN EN ZONEN, WAGENINGEN

Mededelingen van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek
Contributions of the Institute for Phytopathological Research
Binnenhaven 4*a*, Wageningen, Netherlands

No 21. BAKKER, M., Bacterievlekkenziekte in bloemkool en andere koolsoorten, veroorzaakt door Pseudomonas maculicola (McCulloch) Stevens). (Bacterial spot of claulifiower and other Brassica species, caused by Pseudomonas maculicola (McCuloch) Stevens). Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 75–81, 1951. Prijs f 0,25.

No 22. MULDER, D. Stenigheid in peren. (Stony pit in pear fruits). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 357–361, 1951. Prijs f 0,25.

No 23. EVENHUIS, BIOL., H. H. Het nut van een bespuiting met loodarsenaat na de bloei ter bestrijding van het fruitmotje (Enarmonia [Carpocapsa] pomonella). (The benefit of calyx spraying with lead arsenate against codling moth) Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 265–268, 1951. Prijs f 0,25.

No 24. VAN DINTHER, J. B. M. Eriophyes gracilis Nal., als verwekker van gele bladvlekken op framboos. (Eriophyes gracilis Nal. and yellow leaf spots on raspberry). Tijdschrift over Plantenziekten. 57: 81–94, 1951. Prijs f 0,35.

No 25. GROSJEAN, J., Onderzoekingen over de mogelijkheid van een bestrijding van de loodglansziekte volgens de boorgat-methode. (Investigations on the possibility of silver-leaf disease control bij the bore-hole method). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 103–108, 1951. Prijs f 0,25.

No 26. DE FLUITER, H. J., THUNG, T. H., Waarnemingen omtrent de dwergziekte bij framboos en wilde braam I. (Observations on the Rubus stunt-disease in raspberries and wild black-berries I). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 108–114, 1951. Prijs f 0,50.

No 27. KRONENBERG, H. G., DE FLUITER, H. J., Resistentie van frambozen tegen de grote frambozenluis, Amphorophora rubi Kalt. (Resistance in raspberries to Amphorophora rubi Kalt.). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 114–123, 1951. Prijs f 0,35.

No 28. WALRAVE, J., Een eenvoudige methode voor de localisatie van insecten op bepaalde bladeren van een plant. (A simple method for localizing insects on special leaves of a plant). Tijdschrift over Plantenziekten, 57: 126–127, 1951. Prijs f 0,25.

No 29. BEEMSTER, A. B. R., VAN DER WANT, J. P. H., Serological Investigations on the Phaseolus Viruses I and II. Antonie van Leeuwenhoek 17:285-296, 1951. Prijs f 0,25.

No. 30 MAAN, W. J., Het gebruik van vliegtuigen in de Land- en Tuinbouw (Use of aeroplanes in agriculture and horticulture). Mededelingen Directeur van de Tuinbouw 14:586-596, 1951. Prijs f 0,35.

No 31. KUENEN, D. J., VAN DE VRIE, M., Waarnemingen over de biologie en de bestrijding van de appelzaagwesp (Hoplocampa testudinea klug. Hymenopt., tenthredinidae) (Observations on the biology and control of the apple sawfly). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:135-157, 1951. Prijs f 0,50.

No 32. BAKKER, M., Bestrijding van de Phomopsisziekte in zaadwortels (Control of the Phomopsis-disease in seedumbels of carrot). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:157-166a, 1951. Prijs f 0,35.

No 33. SEINHORST, J. W., BELS, P. J., Ditylenchus destructor Thorne 1945 in champignons (Ditylenchus destructor Thorne in mushrooms). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:167-169, 1951. Prijs f 0,35.

No 34. LUCARDIE, M., Remming van de vermeerdering van Tabaksmozaïekvirus door een extract van de kernen van enkele palmsoorten (Inhibition of the multiplication of tobacco mosaic virus by an extract of the kernels of some species of palms.) Tijdschrift over Plantenziekten, 57 : 172-173, 1951. Prijs 34 en 35 samen f 0,25.

No 35. THUNG, T. H., VAN DER WANT, J. P. H., Viren en looistoffen (Viruses and tannins) Tijdschrift over Plantenziekten 57:173-174, 1951. Prijs 34 en 35 samen f 0,25.

No 36. SCHREUDER, J. C., Een onderzoek over de Amerikaanse Vaatziekte van de erwten in Nederland (The Fusarium wilt of peas in the Netherlands). Tijdschrift over Plantenziekten, 57:175-207, 1951. Prijs f 1,—.

No 37. GROSJEAN, J., Kruisingsproeven bij pruimen (Hybridization experiments with plums). Med. Directeur van de Tuinbouw, 14: 744-752, 1951. Prijs f 0,25.

No 38. VAN DER WANT, J. P. H., Reaction of some Nicotiana species to tobacco rattle virus World Tobacco Congress, Amsterdam, 1951, 133-139. Prijs f 0,25.

No 39. NIJVELDT, W., Over de levenswijze van Phaenobremia urticariae Kffr. (Diptera, Itonididae) f. n. sp. Entomologische Berichten, deel XIV: 8-13, 23-29, 1952. Prijs f 0,35.

No 40. Flik, H. M., Kerssen, M. C., Beknopt verslag van een proef ter bestrijding van de aardappelziekte met behulp van vernevelmachine en vliegtuig. Maandblad Landbouwvoorlichtingsdienst 9. 5. 177-183, 1952. Prijs f 0,30.

No 41. Nijveldt, W., Galmuggen van cultuurgewassen. I. Galmuggen van Fruitgewassen (Gallmidges on culturecrops. I. Gallmidges on fruitcrops). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:61-80, 1952. Prijs f 0,75.

No 42. Mulder, D., Nutritional studies on fruit trees. II The relation between Potassium. Magnesium and Phosphorus in apple leaves. Plant and Soil, IV (2): 107-117. 1952. Prijs f 0,35.

No 43. Noordam, D., Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) bij enkele bloemisterijgewassen (Lycopersicum-virus 3 (Tomato spotted wilt) on some ornamental plants). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:89-96, 1925. Prijs f 0.40

No 44. Seinhorst, J. W., Een nieuwe methode voor de bepaling van de vatbaarheid van roggeplanten voor aantasting door stengelaaltjes (Ditylenchus dipsaci (Kühn) Filipjev). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:103-108, 1952. Prijs f 0.45

No 45. Grosjean, J., Natuurlijk herstel van loodglansziekte (Natural recovery from silver-disease). Tijdschrift over Plantenziekten, 58:109-120, 1952. Prijs f 0.35